



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 196 14 660 A 1

⑤ Int. Cl. 6:
B 66 F 9/07

⑳ Aktenzeichen: 198 14 660.7
㉑ Anmeldetag: 13. 4. 96
㉒ Offenlegungstag: 16. 10. 97

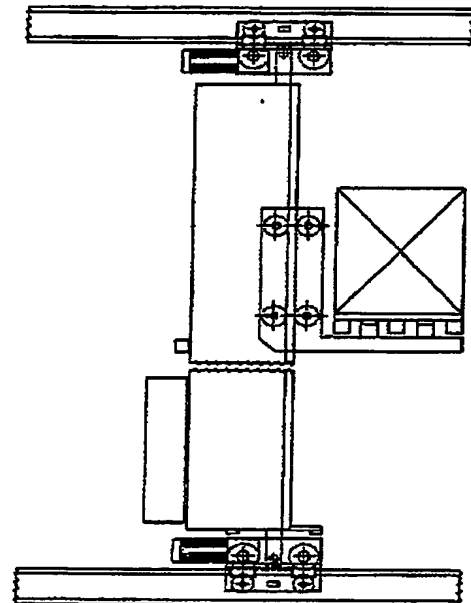
DE 196 14 660 A 1

㉓ Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE
㉔ Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

㉕ Erfinder:
Bitsch, Axel Dipl.-Ing., 58456 Witten, DE

㉖ Regalbediengerät

㉗ Regalbediengerät mit einem Mast, an dessen Enden kraftschlüssig wirkende Fahrtriebe angeordnet sind, die auf eine untere und obere Schiene wirken, welche den mit ihnen gelenkig verbundenen Mast bei Normalbetrieb, bei Ausfall der Weggleichlaufregelung und bei Unterbrechung der Energieversorgung zwängungsfrei in von der lotrechten Ausrichtung abweichenden und situationsabhängig zulässigen Winkeln stabilisieren.



DE 196 14 660 A 1

Die Erfindung betrifft ein Regalbediengerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiges Regalbediengerät ist aus der EP 0 621 231 A1 bekannt.

In der DE 44 05 952 A1 ist ein Ausführungsbeispiel eines Regalbediengerätes beschrieben das von wegesynchron gesteuerten oberen und unteren Antrieben verfahren wird. Es handelt sich um ein in einer Gasse geführtes Regalbediengerät an dessen Mast ein Lift verfährt, der mit einer Last versehen ist. Das Regalbediengerät leitet sein Gewicht über eine mitlaufende Rolle in die Fahrstraße ein. Der Mast wird gemäß Zeichnung in Fahrtrichtung im unteren und oberen Bereich über motorisch angetriebene Zahnräder in ortsfest angeordneten Zahnstangen abgestützt. Die Wegesynchronität wird entweder durch elektrische Synchronisation oder durch mechanische Kopplung der beiden Antriebe erzielt. Eine elektrische Synchronisation ist bei Normalbetrieb durch getrennte Messung der Fahrwege und permanenten Ausgleich von Abweichungen durch Beschleunigen oder Abbremsen eines Antriebes möglich.

Nachteilig ist bei diesem Regalbediengerät die Zwangsungsgefahr des dargestellten Zahnstangenantriebes infolge Schiefstellung des Mastes bei Versagen der elektrischen Synchronisation, z. B. bei Unterbrechung der Energieversorgung. Durch die abhängig von der Hubwagenstellung ungleiche Massenträgheit von Mastkopf und Mastfuß sind größere Bremswegdifferenzen zwischen oberem und unterem Fahrtrieb und damit auch Schiefstellungen des Mastes zu erwarten. Dieses bewirkt bei dem dargestellten Regalbediengerät eine starke Zwängung der im Eingriff stehenden Zahnflanken des Zahnstangenantriebes, die zu Schäden führen kann.

In der EP 0 621 231 A1 ist ein Regalbediengerät ähnlich dem vorgenannten erwähnt, bei dem die angetriebenen Zahnräder der drehzahlsynchron gesteuerten Fahrtriebe zum Ausgleich von Winkelfehlern, bzw. zur Vermeidung von Zwängungen, kardanisch gelagert sind.

Nachteilig sind bei den Regalbediengeräten nach DE 44 05 952 A1 und nach EP 0 621 231 A1 die prinzipbedingten Geräusch-, Schmier- und Verschleißprobleme der offenen Verzahnungen und die relativ hohen Material-, Montage- und Wartungskosten für die Zahnstangen. Weiterhin nachteilig ist, daß die Führungsrollen, welche die Regalbediengeräte quer zur Fahrtrichtung abstützen, direkt am Mast befestigt sind und somit bei Schiefstellung des Mastes große Schräglaufwinkel einnehmen können. Bedingt durch diese Nachteile sind diese Regalbediengeräte für hochdynamische Anwendungen oder bei hohen Regalanlagen nur beschränkt einsetzbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde die vorstehend beschriebenen Nachteile zu vermeiden und ein hochdynamisches, geräusch-, wartungs- und verschleißarmes sowie gegen Zwängungen unempfindliches Regalbediengerät zu schaffen, das bei Normalbetrieb und bei Versagen der Synchronisation eine ausreichende Standsicherheit aufweist und dessen Antriebssystem darüber hinaus besonders kostengünstig ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß dieses Regalbediengerät einen Mast aufweist an dessen Enden kraftschlüssig wirkende Fahrtriebe angeordnet sind — die auf eine untere und obere Schiene wirken — welche den mit ihnen gelenkig verbundenen Mast bei Normalbetrieb, bei Ausfall der Wegegleichlaufregelung oder bei Unterbrechung der Ener-

gieversorgung zwängungsfrei in von der lotrechten Ausrichtung abweichenden situationsabhängig zulässigen Winkeln stabilisieren.

Im Normalbetrieb wird ein Wegegleichlauf der Fahrtriebe üblicherweise durch Verwendung geregelter Elektromotoren in Verbindung mit getrennten Wegemeßsystemen und einer elektrischen Synchronisation erreicht. Dabei ist es bei den kraftschlüssig wirkenden Fahrtrieben (2a, 2b) des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes nicht hinreichend, die Fahrmotoren (8a, 8b) auf gleiche Drehzahl zu synchronisieren. Aufgrund möglicher unterschiedlicher Laufraddurchmesser und des physikalisch bedingten lastabhängigen Antriebschlupfes der Laufräder (7a, 7b) kann ein horizontaler Wegegleichlauf nur erzielt werden, wenn die Fahrmotoren (8a, 8b) zeitweise oder ständig unterschiedlich Drehzahlen aufweisen. Der erwünschte Wegegleichlauf bedingt eine entsprechend dynamische Wegegleichlaufregelung der Fahrmotoren (8a, 8b), um die momentane Massenverteilung und die angreifenden Stützkkräfte an Mastkopf (1b) und Mastfuß (1a) bei Normalbetrieb zu kompensieren. Hierzu müssen etwa leistungsgleiche Fahrmotoren (8a, 8b) mit entsprechenden Drehmomentreserven vorgesehen werden. Die Wegeswerte des Mastfußes (1a) und des Mastkopfes (1b) werden bei Normalbetrieb von getrennten Istwertgebern (28a, 28b) der Wegemeßsysteme erfaßt. Durch eine Regelung nach dem "Master/Slave" Prinzip, wobei als "Master" der zugehörige Istwertgeber (28a, 28b) des Fahrmotors (8a) oder (8b) dient der jeweils im Drehmoment höher belastet ist, wird ein den Anforderungen entsprechender Wegegleichlauf ermöglicht. Mit dieser Regelung und im Zusammenspiel mit der Positioniersteuerung wird bei Normalbetrieb eine vorzugsweise lotrechte Ausrichtung des Mastes (1) mit einer zulässigen Winkelabweichung innerhalb von ca. $\pm 0,4\%$ erzielt. Bei Stillstand des Regalbediengerätes wird die Standsicherheit durch mechanisch wirkende Sicherheitsbremsen (18a, 18b) gewährleistet, die während der Fahrt beispielsweise elektromagnetisch gelüftet werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird der zulässige Winkelfehler von einem übergeordneten Kontrollsystem laufend überwacht. Dieses wird von einem etwa in halber Masthöhe angeordneten Winkelsensor (3) bei Überschreitung der zulässigen Schiefstellung des Mastes (1) aktiviert und bremst das Regalbediengerät mittels der Fahrmotoren (8a, 8b) geregelt ab.

In vorteilhafter weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird eine unzulässige Schiefstellung des Mastes (1) von über 2%, die sich beispielsweise infolge einer Unterbrechung der Energiezufuhr oder den Ausfall eines einzelnen Fahrmotors (8a, 8b) einstellen kann, von einer nochmals übergeordneten endschalterbetätigten Zwangsabschaltung verhindert. Hierbei wird in Abhängigkeit von der Schiefstellung des Mastes (1) über einen vom unteren Fahrschemel (15a) wahlweise betätigten Endschalter (21, 22) die Energiezufuhr der Fahrmotoren (8a, 8b) unterbrochen und die dann eingefallene Sicherheitsbremse (18a, 18b) des jeweils aufgrund geringerer Belastung stärker verzögernden Fahrtriebes (2a, 2b) solange elektromagnetisch gelüftet, bis der jeweilige Endschalter (21, 22) wieder freigegeben wird. Dies führt ggf. zu einer Intervallbremsung, bis das Regalbediengerät stillsteht. Die für das Lüften der Sicherheitsbremse (18a, 18b) erforderliche Energie kann in vorteilhafter Weise während des Geräteauslaufes von den Fahrmotoren (8a, 8b) generatorisch erzeugt oder einer Pufferbatterie entnommen werden. Die Lüftung der jeweils "richtigen"

Sicherheitsbremse (18a, 18b) für die Intervallbremsung erfolgt in Abhängigkeit des jeweils betätigten Endschalters (21, 22) und in Abhängigkeit der Bewegungsrichtung des Regalbediengerätes, die über spannungsausfallsichere Schalter gespeichert wird.

Durch die beschriebenen redundanten, hierarchisch angeordneten und voneinander unabhängigen Wegegleichlaufsysteme ist bei dem erfindungsgemäßen Regalbediengerät eine stabile vorzugsweise lotrechte Ausrichtung des Mastes (1) unter Normalbedingungen gegeben als auch bei Ausfall einzelner Komponenten bzw. Steuerungssysteme sowie bei Unterbrechung der Energieversorgung eine kontrollierte, unkritische Schiefstellung des Mastes (1) gewährleistet.

Bei den erfindungsgemäßen kraftschlüssig wirkenden Fahrantrieben (2a, 2b) werden für die angetriebenen Laufräder (7a, 7b) wartungsfreie, verschleißfeste und lauf ruhige Kunststoffprofile eingesetzt. Damit entfallen teure Zahnstangenantriebe der eingangs erwähnten bekannten Regalbediengeräte. Bei schweren Regalbediengeräten bieten sich mehrrollige Fahrantriebe (2a, 2b) an, die vorzugsweise 4 Laufräder (7a, 7b) aufweisen und mit dem Mast (1) gelenkig verbunden sind. Die gelenkige Verbindung bewirkt, daß auch bei starker Schiefstellung des Mastes (1) eine stets horizontale Ausrichtung der Führungsrollen (4a, 4b) und eine gleichmäßige Belastung der Laufräder (7a, 7b) erzielt wird. Die beschriebenen konstruktiven Maßnahmen sind daher erforderlich um sicherzustellen, daß die Fahrantriebe (2a, 2b) auch bei Überschreitung der zulässigen Winkelabweichung des Mastes (1) keinen mechanischen Zwängen unterliegen.

Die Fahrantriebe (2a, 2b) sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorteilhaft als Balanciers ausgebildet und mit dem Mastfuß (1a) und dem Mastkopf (1b) über Gelenke (20a, 20b) mit ein- oder mehrachsiger Beweglichkeit verbunden. Zur Erhöhung der übertragbaren Antriebskräfte sind die Laufräder (7a, 7b) durch Gegenrollen (14a, 14b) vorgespannt. Ein vertikaler Längenausgleich zwischen den Fahrantrieben (2a, 2b) des Regalbediengerätes verhindert Zwängen zwischen dem Regalbediengerät und den Schienen (5a, 5b). Dieser Längenausgleich erfolgt zweckmäßigerweise am oberen Fahrtrieb (2b) und ist in seiner Amplitude durch mechanische Anschläge begrenzt, so daß sich der Mast (1) selbst bei unzulässiger Schiefstellung nicht aus dem Fahrtrieb (2b) ausfädeln kann. Weiterhin ist es zur Vermeidung von Zwängen vorteilhaft, einen der Fahrantriebe (2a, 2b) in der horizontalen Ebene drehbar im Mast (1) zu lagern.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt die untere und obere Schiene und das erfindungsgemäße Regalbediengerät in einer Seitenansicht.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt quer zur Gassenrichtung durch den unteren Fahrtrieb und die untere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt in Gassenrichtung durch den unteren Fahrtrieb und die untere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt quer zur Gassenrichtung durch den oberen Fahrtrieb und die obere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes.

Fig. 1 zeigt die untere und obere Schiene und das erfindungsgemäße Regalbediengerät in einer Seitenansicht. Das Regalbediengerät weist einen vorzugsweise

lotrecht angeordneten Mast (1), einen an einer Mastführungsschiene (13) motorisch in der Höhe verfahrbaren Hubwagen (9), ein ausfahrbares Lastaufnahmemittel (12) und eine Last (10) auf. An dem Mastfuß (1a) des Regalbediengerätes ist der untere Fahrtrieb (2a) und an dem Mastkopf (1b) ist der obere Fahrtrieb (2b) angeordnet. Eine winklbewegliche Anbindung des Mastfußes (1a) an den unteren Fahrtrieb (2a) erfolgt über das Gelenk (20a), eine winklbewegliche Anbindung des Mastkopfes (1b) an den oberen Fahrtrieb (2b) erfolgt über das Gelenk (20b). Der untere Fahrtrieb (2a) ist an der unteren Schiene (5a) und der obere Fahrtrieb (2b) ist an der oberen Schiene (5b) in Gassenrichtung geführt. Die Fahrantriebe (2a, 2b) weisen Fahrmotoren (8a, 8b) auf, welche in Gassenrichtung die erforderlichen Stützmomente gegen das Kippen und die Antriebsmomente für die Horizontalbewegung des Regalbediengerätes liefern. Die Schienen (5a, 5b) sind ortsfest befestigt. Die Kraftübertragung der Fahrantriebe (2a, 2b) auf die Schienen (5a, 5b) erfolgt über kraftschlüssig wirkende Laufräder (7a, 7b), die auf hintereinander liegenden Antriebsachsen (16a, 16b) angeordnet sind. Den Laufrädern (7a, 7b) gegenüber liegend sind Gegenrollen (14a, 14b) angeordnet. Die seitliche Abstützung des Regalbediengerätes erfolgt über Führungsrollen (4a, 4b). An der Rückseite des Mastes (1) ist ein Schaltschrank (6) angeordnet, der unter anderem Steuerungsfunktionen für einen nicht dargestellten Hubmotor, das Lastaufnahmemittel (12) und die Fahrmotoren (8a, 8b) enthält. An dem unteren Fahrtrieb (2a) ist ein Istwertgeber (28a) eines nicht dargestellten unteren Wegemeßsystems und an dem oberen Fahrtrieb (2b) ein Istwertgeber (28b) eines nicht dargestellten oberen Wegemeßsystems angeordnet. Wegeunterschiede werden über eine Wegegleichlaufregelung ausgeglichen. Etwa in halber Höhe des Mastes (1) ist ein Winkelsensor (3) angeordnet, der Istwerte von Winkeln, Winkelgeschwindigkeiten oder Winkelbeschleunigungen in Fahrtrichtung des Mastes (1) erfaßt. Die Istwerte des Winkelsensors (3) werden von einem Kontrollsystem des Regalbediengerätes laufend mit den Istwerten der Wegemessung verglichen. Bei unzulässiger Abweichung werden die Fahrmotoren (8a, 8b) geregelt abgebremst. Bei Unterbrechung der Energiezufuhr fallen mechanisch wirkende Sicherheitsbremsen (18a, 18b) ein, die das Regalbediengerät über die Laufräder (7a, 7b) abbremsen.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt quer zur Gassenrichtung durch den unteren Fahrtrieb und die untere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes. Die untere Schiene (5a) ist am Boden befestigt. An der Schiene (5a) wird der untere Fahrtrieb (2a) über angetriebene Laufräder (7a), vorgespannte Gegenrollen (14a) und Führungsrollen (4a) geführt. Der Fahrmotor (8a) ist an dem Fahrschemel (15a) befestigt und die Laufräder (7a) sind in hintereinander liegenden Antriebsachsen (16a) gelagert. An der unteren Schiene (5a) sind am senkrechten Schienensteg Schleifleitungen (17) angeordnet, die das Regalbediengerät mit Energie versorgen. Der untere Fahrschemel (15a) ist über das Gelenk (20a) und die am Mast befestigte Mastfußachse (27a) mit dem Mastfuß (1a) winklbeweglich verbunden. Am Fahrmotor (8a) angebracht ist eine mechanisch wirkende Sicherheitsbremse (18a).

Fig. 3 zeigt einen Schnitt in Gassenrichtung durch den unteren Fahrtrieb und die untere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes. Der untere Fahrschemel (15a), geführt von der unteren Schiene (5a),

ist über das Gelenk (20a) und die Mastfußachse (27a) mit dem Mastfuß (1a) verbunden. Bei unzulässiger Schiefstellung des Mastes (1) bzw. des Mastfußes (1a) wird von dem unteren Fahrschemel (15a) einer der am Mastfuß (1a) entsprechend angeordneten Endschalter (21, 22) betätigt, der die Stromzufuhr der Fahrmotoren (8a, 8b) unterbricht bzw. die Sicherheitsbremsen der Fahrmotoren (8a, 8b) aktiviert und eine Intervallbremsung steuert. Weiterhin dargestellt sind die beiden in Gassenrichtung hintereinander liegenden unteren Antriebsachsen (16a).

Fig. 4 zeigt einen Schnitt quer zur Gassenrichtung durch den oberen Fahrertrieb und die obere Schiene des erfindungsgemäßen Regalbediengerätes. Der Fahrschemel (15b) des oberen Fahrertriebes ist im Gelenk (20b) winkelig beweglich gelagert. Im Gelenk (20b) ist die Mastkopfachse (27b) befestigt, die ihrerseits in den Mastkopflagern (23, 25) drehbar und vertikal verschiebbar gelagert ist. Diese mehrachsige Beweglichkeit des oberen Fahrertriebes ist erforderlich, um Zwängungen bei Normalbetrieb und bei Ausfall von Teilsystemen zu vermeiden und kann ggf. auch bei dem unteren Fahrertrieb (2a) vorgesehen werden. Zwischen den Mastkopflagern (23, 25) befindet sich an der Mastkopfachse (27b) ein ringförmiger doppelseitig wirkender Anschlag (24), der das Ausfädeln der Mastkopfachse (27b) aus dem Mastkopf (1b) verhindert. Der obere Fahrertrieb wird aus dem Fahrschemel (15b), den Laufrädern (7b), den vorgespannten Gegenrollen (14b), den Führungsrollen (4b), den hintereinander liegenden Antriebsachsen (16b) und dem Fahrmotor (8b) gebildet und von der oberen Schiene (5b) geführt. Die obere Schiene (5b) ist an einem nicht dargestellten Regal oder Hallendach befestigt. Am Fahrmotor (8b) angebracht ist eine mechanisch wirkende Sicherheitsbremse (18b).

Bezugszeichenliste

1 Mast
1a Mastfuß
1b Mastkopf
2a Fahrertrieb unten
2b Fahrertrieb oben
3 Winkelsensor
4a Führungsrolle unten
4b Führungsrolle oben
5a Schiene unten
5b Schiene oben
6 Schaltschrank
7a Laufrad unten
7b Laufrad oben
8a Fahrmotor unten
8b Fahrmotor oben
9 Hubwagen
10 Last
11 —
12 Lastaufnahmemittel
13 Mastführungsschiene
14a Gegenrolle unten
14b Gegenrolle oben
15a Fahrschemel unten
15b Fahrschemel oben
16a Antriebsachse unten
16b Antriebsachse oben
17 Schleifleitung
18a Sicherheitsbremse unten
18b Sicherheitsbremse oben
19 —
20a Gelenk unten

20b Gelenk oben
21 Endschalter
22 Endschalter
23 Mastkopflager
24 Anschlag
25 Mastkopflager
26 —
27a Mastfußachse
27b Mastkopfachse
28a Istwertgeber unten
28b Istwertgeber oben

Patentansprüche

1. Regalbediengerät mit am Mast verfahrbarem Hubwagen mit Lastaufnahmemittel, bei dem getrennt angeordnete Fahrertriebe das untere und obere Ende des Mastes an Schienen abstützen und bei dem die den Mastenden zugeordneten Fahrertriebe mittels Synchronisation in einem Wegegleichlauf gehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß an der unteren Schiene (5a) ein kraftschlüssig wirkender unterer Fahrertrieb (2a) und an der oberen Schiene (5b) ein kraftschlüssig wirkender oberer Fahrertrieb (2b) angeordnet ist.
2. Regalbediengerät nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegegleichlaufregelung der kraftschlüssig wirkenden Fahrertriebe (2a, 2b) unterschiedlichen Schlupf der Laufräder (7a, 7b) und unterschiedliche Laufraddurchmesser ausgleicht.
3. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegegleichlaufregelung den Mast (1) in einer vorzugsweise lotrechten Ausrichtung hält.
4. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (1) auch bei Abweichungen von der lotrechten Ausrichtung zwängungsfrei mit den Fahrertrieben (2a, 2b) verbunden ist.
5. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die zulässige Winkelabweichung des Mastes (1) zur vorzugsweisen lotrechten Ausrichtung bei Normalbetrieb innerhalb $\pm 0,4\%$ liegt.
6. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrmotoren (8a, 8b) der Fahrertriebe (2a, 2b) vorzugsweise geregelte Elektromotoren sind, deren Leistungen etwa gleich sind.
7. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Fahrertrieb (2a, 2b) ein eigener Istwertgeber (28a, 28b) für ein eigenes Wegemeßsystem zugeordnet ist.
8. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegegleichlaufregelung der Fahrertriebe (2a, 2b) bei Normalbetrieb nach dem "Master/Slave" Prinzip erfolgt.
9. Regalbediengerät nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der zugehörige Istwertgeber (28a, 28b) des jeweils im Augenblick im Drehmoment höher belasteten Fahrmotors (8a) oder (8b) als "Master" dient.
10. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Mast (1) bei Abweichungen vom Wegegleichlauf in von

der lotrechten Ausrichtung abweichenden Winkeln stabilisiert wird.

11. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegegleichlaufregelung über mehrere redundante Steuerungssysteme verfügt.

12. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß Überschreitungen der zulässigen Winkelabweichung des Mastes (1) von einem Winkelsensor (3) und einem übergeordneten Kontrollsystem überwacht werden.

13. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß über das Kontrollsystem eine geregelte Bremsung der Fahrmotoren (8a, 8b) ausgelöst wird, wenn der Winkelfehler des Mastes (1) zur vorzugsweise lotrechten Ausrichtung größer als $\pm 0,4\%$ ist.

14. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß bei unzulässiger Schiefstellung des Mastes (1) die Fahrmotoren (8a, 8b) zwangsweise über Endschalter (21, 22) abgeschaltet werden.

15. Regalbediengerät nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die größte zulässige Schiefstellung des Mastes (1) $\pm 2\%$ beträgt.

16. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß an den Fahrmotoren (8a, 8b) Sicherheitsbremsen (18a, 18b) angeordnet sind, die das Regalbediengerät bei Unterbrechung der Energiezufuhr mechanisch abbremsen.

17. Regalbediengerät nach Anspruch 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß bei unzulässiger Schiefstellung des Mastes (1) die Sicherheitsbremsen (18a, 18b) zwangsweise über Endschalter (21, 22) aktiviert werden.

18. Regalbediengerät nach Anspruch 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Bewegungsrichtung der Fahrtriebe (2a, 2b) in einem spannungsausfallsicheren Schalter gespeichert wird.

19. Regalbediengerät nach Anspruch 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitsbremsen (18a, 18b) elektromagnetisch gelüftet werden.

20. Regalbediengerät nach Anspruch 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremslüftung in Abhängigkeit der jeweiligen Schiefstellung des Mastes (1) über die Endschalter (21, 22) in Intervallen erfolgt.

21. Regalbediengerät nach Anspruch 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderliche elektrische Energie zum Lüften der Sicherheitsbremsen während des Bremsvorganges generatorisch von den Fahrmotoren erzeugt oder einer Pufferbatterie entnommen wird.

22. Regalbediengerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtriebe (2a, 2b) mit dem Mast (1) über Gelenke mit ein- oder mehrachsiger Beweglichkeit verbunden sind.

23. Regalbediengerät nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtriebe (2a, 2b) mit dem Mast (1) in Gassenrichtung winkelfbeweglich verbunden sind.

24. Regalbediengerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Fahrtrieb (2a) vertikal verschiebbar am Mast (1) angeordnet ist.

25. Regalbediengerät nach Anspruch 22, dadurch

gekennzeichnet, daß der obere Fahrtrieb b (2a) in der horizontalen Ebene drehbar am Mast (1) angeordnet ist.

26. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß den angeordneten Laufrädern (7a, 7b) vorgespannte Gegenrollen (14a, 14b) zugeordnet sind.

27. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrtriebe (2a, 2b) in Fahrtrichtung je zwei Laufradachsen (16a, 16b) aufweisen.

28. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Laufradachse (16a, 16b) zwei Laufräder (7a, 7b) angeordnet sind.

29. Regalbediengerät nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufräder (7a, 7b) aus Kunststoff sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 2

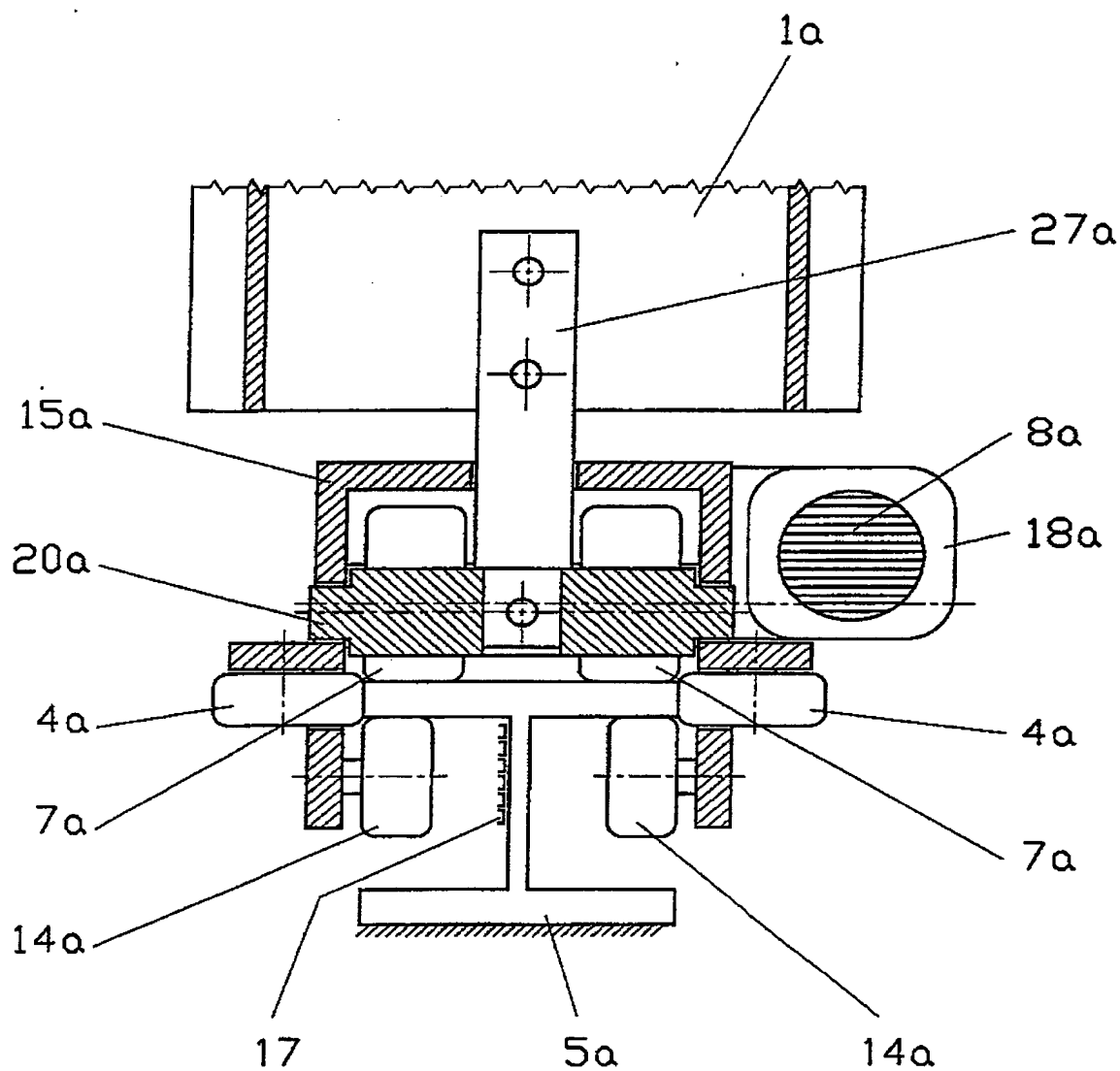


Fig. 3

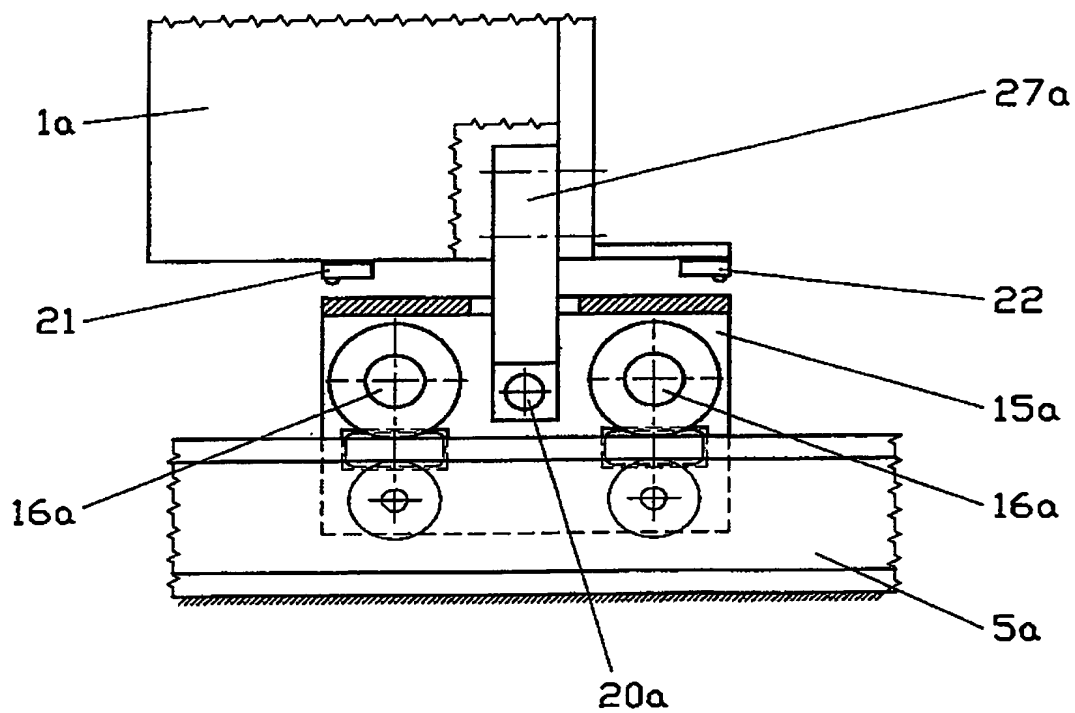


Fig. 4

